



MTU Aero Engines GmbH · Postfach 50 06 40 · 80976 München · Deutschland

Europäisches Patentamt

80298 München

Dr. Oliver Söllner

Abt. ASI

Tel. +49 89 1489-4892

Fax +49 89 1489-5947

Unser Zeichen: P803845/WO/1

10.10.2005

Internationale Patentanmeldung PCT/DE2004/002507

Titel: "Verfahren zur Strukturierung der Aerodynamik von Bauteilen in Fluggasturbinen"

Anmelderin: MTU Aero Engines GmbH

Auf den mit dem Internationalen Recherchebericht versandten schriftlichen Bescheid der Internationalen Recherchebehörde vom 18.03.2005:

Anliegend werden neue Ansprüche 1 und 2 eingereicht, die anstelle der ursprünglich eingereichten Patentansprüche dem weiteren internationalen vorläufigen Prüfungsverfahren zugrunde gelegt werden sollen.

Neue Unterlagen und Offenbarung

Der neue Anspruch 1 umfasst die Merkmale der ursprünglich eingereichten Ansprüche 1 bis 3, sowie ein Merkmal aus der ursprünglich eingereichten Beschreibung Seite 2, Zeilen 8 bis 11. Die Merkmale wurden entsprechend dem relevanten Stand der Technik neu dem Oberbegriff und dem kennzeichnenden Teil zugeordnet.

Der verbliebene rückbezogene ursprünglich eingereichte Anspruch 4 schließt sich unter Anpassung der Rückbezüge als neuer Anspruch 2 an.

Neuheit

Der neue Anspruch 1 ist neu, denn die zitierten Entgegenhaltungen offenbaren zum einen zwar die Herstellung eines Schaufelrades in BLISK-Technologie, wobei die Schaufelblätter mittels Formkathoden durch ein elektrochemisches Bearbeitungsverfahren bearbeitet werden (insbesondere Entgegenhaltung D3, aber auch EP 0 327 657 A1 und EP 0 292 213 A1) und zum anderen die Strukturierung der Oberfläche mittels elektrochemischer Bearbeitungsmethoden

MTU Aero Engines GmbH
Postfach 50 06 40
80976 München · Deutschland
Lieferanschrift:
Dachauer Straße 665
80995 München · Deutschland
Tel. +49 89 1489-0
Fax +49 89 1489-5500
www.mtu.de

Sitz der Gesellschaft:
München
Handelsregister:
München HRB Nr. 154230
Steuer-Nr.: 817/59039
USt-IdNr.: DE238391310

Bankverbindung:
Commerzbank AG, München
Bankleitzahl 700 400 41
Konto 220 400 600

Geschäftsführer:
Udo Stark, Vorsitzender
Bernd Kessler
Dr. Michael Süß
Reiner Winkler
Vorsitzender des Aufsichtsrats:
Johannes P. Huth

Dr. Oliver Söllner

Abt. ASI

Unser Zeichen: P803845/WO/1

Seite 2 / 4

10.10.2005

(insbesondere Entgegenhaltungen D1 und D2), die gleichzeitige und in einem Fertigungsschritt kombinierte Herstellung der Schaufelblätter und Bearbeitung der Oberfläche der Schaufelblätter mit einer zu der Formkathodenoberfläche negativen, grenzschichtminimierenden Struktur ist jedoch in keiner der zitierten Entgegenhaltungen gezeigt.

Somit weisen keine der im zitierten Stand der Technik offenbarten Verfahren alle im neuen Anspruch 1 angegebenen Merkmale auf. Der neue Anspruch 1 ist daher neu im Sinne von Art. 33 (2) PCT.

Erfinderische Tätigkeit

Entgegenhaltung D3 offenbart ein Verfahren zur Herstellung von am Außenumfang eines Schaufelrades in BLISK-Technologie angeordneter Schaufelblätter durch Konturierung mittels eines elektrochemischen Bearbeitungsverfahrens mit Formkathoden. Aufgrund der geänderten Ausrichtung des neuen Schutzbegehrens ist somit Entgegenhaltung D3 als nächstliegender Stand der Technik anzusehen.

Das Verfahren des neuen Anspruchs 1 unterscheidet sich von dem, was aus Entgegenhaltung D3 bekannt ist, dadurch, dass die Oberflächen der Schaufelblätter bei der Konturierung gleichzeitig mit einer zu der Formkathodenoberfläche negativen, grenzschichtminimierenden Struktur in einem Fertigungsschritt versehen wird.

Dies hat zum technischen Effekt, dass die Schaufeln in einem Fertigungsprozess hergestellt werden können und es mit den strukturmodifizierten Formkathoden möglich ist, die Schaufel zu konturieren und gleichzeitig mit einer grenzschichtminimierenden Struktur zu versehen.

Die objektive, der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe ist es somit, ein Verfahren gemäß Entgegenhaltung D3 derart abzuändern, dass der Herstellungsprozess der Schaufeln beschleunigt werden kann.

Diese Aufgabe wird gemäß dem vorliegenden neuen Anspruch 1 dadurch gelöst, dass die Oberfläche der Schaufelblätter bei der Konturierung gleichzeitig mit einer zu der Formkathodenoberfläche negativen, grenzschichtminimierenden Struktur in einem Fertigungsschritt versehen wird.

Dr. Oliver Söllner
Abt. ASI
Unser Zeichen: P803845/WO/1
Seite 3 / 4
10.10.2005

Diese Lösung war aus folgenden Gründen nicht nahe liegend:

Entgegenhaltung D3 offenbart - ebenso wie EP 0 327 657 A1 und EP 0 292 213 A1 - nur, wie die Schaufelrohlinge beim elektrochemischen Bearbeiten bzgl. der Kathoden bewegt werden müssen, um die aerodynamische Kontur der Schaufelblätter zu fertigen. Aufgrund der besonderen Geometrie der Schaufeln findet dabei sowohl ein Verschieben der Kathoden zueinander als auch gegenüber den Schaufelrohlingen statt. Außerdem werden die Kathoden gegenüber den Rohlingen gedreht. Ein Hinweis auf die Bearbeitung der Schaufeloberfläche mit einer zu der Formkathodenoberfläche negativen, grenzschichtminimierenden Struktur geben diese Entgegenhaltungen jedoch nicht.

Entgegenhaltungen D1 und D2 offenbaren Verfahren zur elektrochemischen Bearbeitung bzw. Verjüngung von Kühlkanälen. Hierbei werden Strukturen in die Kühlkanäle eingebracht, die zu einer Verwirbelung der durch die Kühlkanäle strömenden Kühlluft führen. Durch die Verwirbelung soll ein effektiverer Energie/Wärme-Übertrag von der Oberfläche der Kühlkanäle in die Kühlluft stattfinden, um hierüber den Kühleffekt zu verbessern.

Insoweit handelt es sich bei den in den Entgegenhaltungen D1 und D2 offenbarten Strukturen nicht um grenzschichtminimierenden Strukturen, die im Gegensatz zu den Strukturen aus den Entgegenhaltungen D1 und D2 die Verwirbelungen gerade eliminieren sollen, um den Wirkungsgrad der Schaufeln durch eine laminare, wirbelfreie Strömung zu erhöhen. Aus diesem Grund unterscheiden sich grenzschichtminimierende Oberflächenstrukturen in ihrer Komplexität gänzlich von den Verwirbelungen erzeugenden Strukturen in den Entgegenhaltungen D1 und D2.

Hinzu kommt, dass die Oberflächen der Kühlkanäle in den Entgegenhaltungen D1 und D2 strukturiert werden, indem die Kathoden in die Kühlkanäle eingeführt, bei der elektrochemischen Bearbeitung aber nicht bewegt werden. Insbesondere wäre es anders auch nicht möglich, die kreisförmigen oder linear unterbrochenen Verwirbelungsstrukturen einzubringen. Aus diesem Grund befinden sich auf der Oberfläche der Kathode auch leitfähige und isolierende Bereiche nebeneinander. Eine Bewegung der Kathoden würde in den Entgegenhaltungen D1 und D2 zu gänzlich anderen als den gewünschten Oberflächenstrukturen führen und ist daher zu unterlassen.

Durch die Entgegenhaltungen D1 und D2 würde der Fachmann allenfalls zur Lösung der Aufgabe entnehmen, dass zur Strukturierung der Oberfläche mit einer grenzschichtminimierenden Struktur die Kathoden gegenüber den Schaufeln nicht bewegt werden dürften. Dies führt dazu, dass der Fachmann die beiden in Entgegenhaltung D3 und Entgegenhaltung D1/D2 offenbarten Techniken zur elektrochemischen Bearbeitung von Schaufelrohlingen nicht



Dr. Oliver Söllner

Abt. ASI

Unser Zeichen: P803845/WO/1

Seite 4 / 4

10.10.2005

miteinander kombinieren und in einen Fertigungsschritt integrieren würde, da einerseits eine relative Bewebung notwendig aber andererseits eine solche schädlich wäre.

Ausgehend von Entgegenhaltung D3 als nächstliegendem Stand der Technik würde der Fachmann daher nicht zu der Gesamtheit der in dem neuen Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelangen. Damit beruht eine Laufschaufel gemäß dem neuen Anspruch 1 auf einer erfinderischen Tätigkeit gemäß Art. 33 (3) PCT.

Der verbliebene abhängige Anspruch 2 betrifft eine besondere Ausführungsart des Verfahrens gemäß dem neuen Anspruch 1 und ist daher ebenfalls neu und erfinderisch.

MTU Aero Engines GmbH

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Dr. Söllner

AV 48977

Anlage

neue Ansprüche 1 und 2 (3fach)

Neue Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von am Außenumfang eines Schaufelrades in BLISK-Technologie angeordneten Schaufelblättern durch Konturierung mittels eines elektrochemischen Bearbeitungsverfahrens mit Formkathoden, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Schaufelblätter bei der Konturierung gleichzeitig mit einer zu der Formkathodenoberfläche negativen, grenzschicht-minimierenden Struktur in einem Fertigungsschritt versehen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das elektrochemische Bearbeitungsverfahren ein Pulsverfahren ist.

* * *